

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-110043  
(43)Date of publication of application : 10.05.1991

(51)Int.CI. B22D 11/04  
B22D 11/04

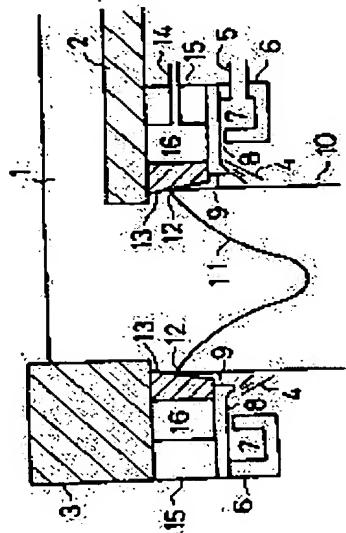
(21)Application number : 01-246738 (71)Applicant : FURUKAWA ALUM CO LTD  
(22)Date of filing : 22.09.1989 (72)Inventor : OHARA KINYA

## (54) VERTICAL TYPE CONTINUOUS CASTING APPARATUS FOR METAL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To restrain cooling of a mold and forming of solidified shell and to reduce cutting-off quantity on surface of a cast billet by constituting the cylindrical mold having molten metal receiving vessel at upper part and coolant injecting mechanism at lower part with refractory having solid lubricating ability and executing no forced cooling to inner wall of the mold.

CONSTITUTION: The molten metal 1 is supplied into the molten metal receiving vessel 3 through a trough 2. The coolant 4 is guided into cooling space 7 in a coolant chamber 6 through supplying passage 5. Further, the coolant is injected to the cast billet 10 along a coolant guide 9 through a slit 8, and the cast billet 10 is drawn downward. As the solidified boundary face 11 solidified with the coolant 4 is positioned to the inner wall of mold 13 at the upper end thereof 12, the molten metal does not flow out. As burning to the inner wall of mold 13 is prevented, the material of mold 13 is made of graphite, boron nitride, etc., having the solid lubricating ability. In the case the casting velocity is slow, as the solidified shell is easily stuck to the inner wall of mold, the inner wall is made to tapered shape downward. By this method, the solidified shell is scarcely formed, and this apparatus is available for casting of Cu, Mg, etc., besides Al.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(4) The vertical continuous casting device of metals according to claims 1 to 3, wherein said mold inner wall has an inclination extending downward at angles of 30° or less to the perpendicular.

(5) The vertical continuous casting device of metals according to claims 1 to 4, wherein a gas and / or a mold release agent is pressed into the outer periphery of said mold so as to be transuded from the mold inner wall through pores within the mold.

#### [Industrial Application Field]

The present invention relates to the vertical continuous casting device of metals, and more particularly to a device for casting aluminum and its alloys with a top and bottom open mold having a molten metal accepting bath on the upside, what is called a hot top casting device.

#### [Conventional Art]

Most of ingots for rolling, extrusion, and forging of nonferrous metals and their alloys are manufactured by the continuous casting process, especially the vertical continuous casting process.

#### [Operation]

Hereinafter, explanation will be given according to examples shown in the drawings.

Fig. 1 is the longitudinal section of a device concerned with the present invention in the state of continuous casting. Molten metal (1) is fed to the molten metal accepting bath (3) through the spout (2). The coolant

(4) is led from the coolant feed unit not shown in the drawing to the coolant room (7) within the coolant chamber (6) through the feed pipe (5), further sprayed on the ingot (10) along the coolant guide (9) through the slit (8), and the ingot (10) is pulled out downward.

Because the upper end (12) of the solidification interface (11) that is solidified by the coolant (4) is positioned on the inner wall of the mold (13), the molten metal does not leak.

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-110043

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 22 D 11/04識別記号 313 Z  
111 B庁内整理番号 6411-4E  
6411-4E

⑭ 公開 平成3年(1991)5月10日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全4頁)

⑮ 発明の名称 金属の豊型連続鋳造装置

⑯ 特 願 平1-246738

⑰ 出 願 平1(1989)9月22日

⑱ 発明者 大原 鉄也 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム  
工業株式会社内⑲ 出願人 古河アルミニウム工業 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
株式会社

## 明細書

1. 発明の名称 金属の豊型連続鋳造装置

2. 特許請求の範囲

(1) 上部に溶湯受槽を有し下部に冷却剤噴射機構を有する上下に開放した筒状鋳型に、該溶湯受槽に溶湯を供給し、該鋳型下部から鋳塊を引き出す豊型連続鋳造装置において、該鋳型を固体潤滑性を有する耐火物で構成し、鋳型内壁は強制冷却されないことを特徴とする、金属の豊型連続鋳造装置。

(2) 前記溶湯受槽の内寸が前記鋳型の内寸より小さいことを特徴とする、請求項1記載の金属の豊型連続鋳造装置。

(3) 前記鋳型を構成する材質を黒鉛、窒化硼素等の内部に気孔を有する材料で構成することを特徴とする、請求項1又は請求項2記載の金属の豊型連続鋳造装置。

(4) 前記鋳型内壁は垂直に対して30°以下の角度で下方に向かって広がる傾斜を有することを特徴とする、請求項1乃至請求項3記載の金属の豊型連続鋳造装置。

(5) 前記鋳型の外周に気体及び/又は型剤を圧入し、鋳型内の気孔を通して鋳型内壁から浸出されるようにすることを特徴とする、請求項1乃至請求項4記載の金属の豊型連続鋳造装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は金属の豊型連続鋳造装置に関し、さらに詳しくはアルミニウム及びその合金を、上部に溶湯受槽を有する上下開放鋳型により鋳造する装置、所謂ホットトップ鋳造装置に関する。

## (従来技術)

非鉄金属及び合金の圧延、押出、鋳造用の鋳塊は大部分が連続鋳造法、特に豊型連続鋳造法により製造されている。この方法の一つは所謂DC鋳造と呼ばれるもので、上下開放鋳型内にその上部の出湯ノズルから溶湯を供給し、鋳型内の溶湯上に配した抨子式の溶湯分配器により出湯口を制御しつつ、鋳型内壁から放熱することで凝固殻を形成し、さらに鋳型下部から鋳塊に冷却剤を噴射しつつ鋳塊を引き出すことで完全に凝固させる鋳造

法である。この方法の欠点は、溶湯分配器による出湯量の制御に限界があるため、鋳型内の溶湯レベルが変動しやすく、鋳型内壁からの板熱量が変動するため凝固殻の厚さも変動し、また鋳塊表面に凹凸が生じることにある。このような鋳塊をそのまま圧延、押出等の加工を行うと製品表面に筋模様を呈したりアルマイドむらを生じる。従って加工に先立って凝固殻の部分は削り取る必要がある。

このような欠点はホットトップ鋳造法により若干の改善が可能である。ホットトップ鋳造法では上下開放鋳型の上部に耐火物製溶湯受槽を設け、溶湯槽に溶湯を供給し、鋳型内壁から板熱することで凝固殻を形成し、さらに鋳型下部から鋳塊に冷却剤を噴射しつつ鋳塊を引き出すことで完全に凝固させる鋳造法である。凝固殻の形成は鋳型と溶湯受槽との境界で生じるため、凝固殻の厚さが均一になりまた鋳塊表面の凹凸も少なくなる。従って削り取る量はDC鋳造より減少できるものの、依然としてかなりの厚さの凝固殻を削り取る必要

がある。

また電磁力により溶湯を保持し、鋳型による冷却を無くし凝固殻を形成させない鋳造法も提案されている（例えば特公昭46-37267、特開昭58-500939、特開昭62-137146等）。これは所謂電磁鋳造法と呼ばれるものであるが、この方法によれば削り取りは全く不要である。しかしながら電磁力発生設備が極めて高価であり、また鋳型や溶湯槽が無いため、溶湯表面の酸化膜が鋳塊表面に巻き込まれてしまい、鋳塊表面品質が悪化し易い。

さらにホットトップ鋳造法において、鋳型と溶湯受槽との境界部より気体を流入させ、鋳型内壁と溶湯との間に気体膜を形成し、鋳型冷却を低減することで凝固殻の厚さを減少させる鋳造方法も提案されている（例えば特公昭55-18585、特開昭54-128434等）。この方法では安定して気体膜を保持するために、気体流量や鋳造条件の制御が難しい。また角形の鋳塊ではコーナー部での気体膜の形成が困難なため、主に円筒鋳塊でしか採用されていない。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的は、鋳型冷却を抑制し凝固殻を殆ど成いは全く形成させず、鋳塊表面の削り取り量を著しく減少させるか、成いは全く削り取りを必要としない鋳塊を製造するための、設備が安価で、かつ制御が容易な鋳造装置を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

凝固殻を形成させないためには、鋳型からの冷却を抑制すればよいことは明らかであるが、通常は金属製の鋳型が溶湯の熱により変形してしまい、またたとえ変形量が僅かでも、鋳型内壁に凝固した溶湯が焼き付いてしまい、鋳肌が著しく悪化し、最悪のケースでは降下不能になったり、焼き付いた部分が剥けて溶湯が漏れてしまふ。種々の検討の重ねた結果、鋳型材質を黒鉛、窒化硼素等の固体潤滑性のある耐火断熱材で構成すれば、上記の問題が解決されることを見出した。

また鋳型冷却を行う従来の鋳造法では凝固殻の形成に伴い、凝固収縮により凝固殻と鋳型内壁とが離れ易いが、本発明の装置では鋳型から冷却し

ないため凝固殻は形成せず、従って凝固収縮も少ない。鋳造速度が遅い場合は凝固収縮も特に少ないので、鋳塊が鋳型の内壁に固着してしまう危険があった。この問題は、内壁を下方に向かい垂線に対し30°以下の角度で広がる形状とすることで解決された。

さらに鋳造する合金が反応性の強い場合、例えばAl-Mg合金などの場合は、溶湯との反応により鋳型の劣化が早いと言う問題も生じた。これは気体又は／及び離型剤を鋳型の内面に供給することで解決された。しかし例えば鋳型と溶湯受槽との間から供給するような方法では、均一供給が困難か全く不可能であった。鋳型外面から圧入し、鋳型内面に供給することで均一な供給が可能であった。この供給方法によれば気体又は／及び離型剤流量を厳密に制御しなくとも均一な供給ができると言う利点も見出された。

即ち、本発明の装置は、上部に溶湯受槽を有し下部に冷却剤吸附機構を有する上下に開放した筒状鋳型に、該溶湯受槽に溶湯を供給し、該鋳型下

部から鋳塊を引き出す鋳型連続鋳造装置において、該鋳型を固体潤滑性を有する耐火物で構成し、鋳型内壁は強制冷却されないことを特徴とし、また該浴槽受槽の内寸より小さいことを特徴とし、また該鋳型を構成する材質を黒鉛、電化鋼素等の内部に気孔を有する材料で構成することを特徴とし、また該鋳型内壁は垂線に対して30°以下の角度で下方に向かって広がる傾斜を有することを特徴とし、さらに該鋳型の外周に気体及び/又は離型剤を圧入し、鋳型内の気孔を通して鋳型内壁から浸出させるようにすることを特徴とする。

(作用)

以下図面に示す実施例にそって説明する。

第1図は連続鋳造状態における本発明に係る装置の縦断面図である。浴槽(1)は棍(2)を通過して浴槽受槽(3)に供給される。冷却剤(4)は図示しない冷却剤供給装置より供給管(5)を通過して冷却剤チャンバー(6)内の冷却剤室(7)に導かれる。さらにスリット(8)を通過して冷却剤ガイド(9)に沿って鋳塊側に噴射され、鋳塊側は下方に引き出される。

る。但しある程度の鋳造速度が確保される場合は傾斜は不要である。傾斜が不要な鋳造速度は鋳塊材質、鋳塊サイズにより変化するが、80mm/min以上の鋳造速度では、殆どの鋳塊材質において傾斜は不要である。

また鋳造する合金が反応性の強い場合、鋳型(13)の劣化を防止するため、気体又は/及び離型剤を鋳型(13)の内面に供給するのが好ましい。これは図示していない外部の気体又は/及び離型剤供給装置より、供給パイプ(14)を通過して鋳型(13)と外壁部材(15)との隙間の気体又は/及び離型剤室(16)をへて鋳型(13)の内部気孔を通して鋳型(13)の内壁に圧送することで達成される。

又本発明の他の実施例の縦断面図を第2図に示す。特に気孔率が小さい緻密な材質で鋳型(13)を構成する場合は、気体又は/及び離型剤供給に要する圧力が大きくなるためリークが生じると、供給が不可能になる可能性が大きい。このため鋳型(13)の内部に気体又は/及び離型剤室(16)を設け、リークを防止することが可能になる。

冷却剤(4)により凝固する凝固界面(11)はその上端(12)が鋳型(13)の内壁に位置するため、浴槽が漏れ出すことはない。但し鋳塊の引き出し速度が速いと凝固界面の上端(12)が鋳型(13)の下端より下になり浴槽が漏れてしまうため、冷却剤(4)が当たる位置と鋳型(13)の下端との距離は50mm以下とすべきである。また引き出し速度が遅すぎると凝固界面の上端(12)が浴槽側(3)の内壁まで上昇する危険が生じるため、鋳型側の長さは40mm以上とし、がつ浴槽受槽(3)の内寸は鋳型(13)の内寸より小さくするのが好ましい。

また鋳塊が鋳型(13)の内壁への焼き付きを防止するため、鋳型(13)の材質は固体潤滑性のある黒鉛、電化鋼素等とすべきである。

また鋳造速度が遅い場合は凝固収縮が少なく、鋳塊が鋳型内壁に固着しやすいため、鋳型(13)の内壁は下方に向かい垂線に対して30°以下の角度で広がる形状とすべきである。但し角度が大きすぎると凝固位置の若干の変動でも鋳塊の凹凸につながるため、好ましくは20°以下とすべきであ

実施例

(1)第1図に示す装置を用いて、第1表に示す条件下にて、500×1000mmのサイズにJIS 1100合金を鋳造した。鋳型内壁の傾斜は垂線に対して10°とし、気体又は離型剤供給は行わなかった。又比較例としてDC鋳造及びホットトップ鋳造にて同サイズの鋳塊を製造した。結果も第1表に示すが本装置による鋳塊は凝固殻が存在せず、又鋳塊表面も平滑であった。

(2)第1図に示す装置を用いて、第2表に示す条件下にて、500×1000mmのサイズにJIS 5082合金を鋳造した。鋳型内壁の傾斜は垂線に対して10°とし、鋳型内壁からの気体供給は空気を3L/min供給した。又比較例としてDC鋳造及びホットトップ鋳造にて同サイズの鋳塊を製造した。結果を第2表に示すが本装置による鋳塊は凝固殻が存在せず、又鋳塊表面も平滑であった。

第1表

鋳造条件				結果		
	鋳型長 (mm)	ヘッド (mm)	鋳造速度 (mm/min)	鋳込温度 (℃)	凝固速度 (mm/min)	鋳塊表面状態
実施例	60	300	60	730	0	平滑
DC鋳造	140	60	60	730	1.2	4.0 mm間隔の凹凸
ホットトップ	60	300	60	730	9	5 mm間隔の凹凸

第2表

鋳造条件				結果		
	鋳型長 (mm)	ヘッド (mm)	鋳造速度 (mm/min)	鋳込温度 (℃)	凝固速度 (mm/min)	鋳塊表面状態
実施例	60	300	60	700	0	平滑
DC鋳造	140	60	60	700	1.4	4.0 mm間隔の凹凸
ホットトップ	60	300	60	700	1.1	5 mm間隔の凹凸

鋳型剤供給パイプ、15…外壁部材、16…  
気体又は／及び鋳型剤室。

## (発明の効果)

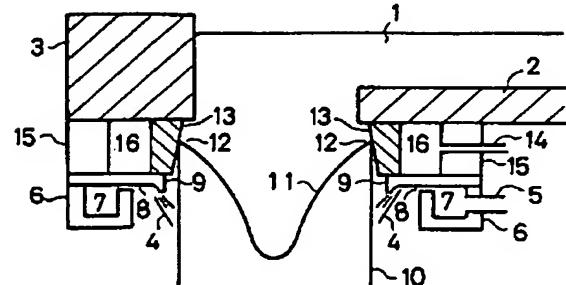
本発明によれば、鋳型冷却を抑制し凝固殻を殆ど成りは全く形成させず、鋳塊表面の削り取り量を著しく減少させるか、成いは全く削り取りを不要とする鋳塊を製造可能で、且つ設備が安価で、かつ簡便が容易である。

なお本発明は実施例に示した装置に限定されるものではなく、同様な思想のいかなる装置にも適用されるものであり、またアルミニウム以外の金属、特に熱伝導の良い銅、マグネシウム等の鋳造にも適用可能である。

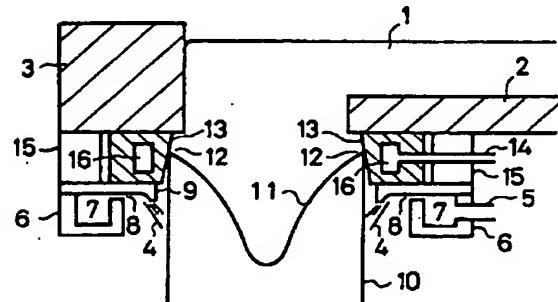
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における型連続鋳造装置の横断面図、第2図は他の実施例における横断面図である。

1…浴槽、2…鋳、3…浴槽受槽、4…冷却剤、5…供給管、6…冷却剤チャンバー、  
7…冷却網室、8…スリット、9…冷却剤、  
10…鋳塊、11…凝固界面、12…凝固界面  
面上端、13…鋳型、14…気体又は／及び



第1図



第2図